Hügelbauende Waldameisen in den Losen-, Plana-, Werila-, Witoscha- und Ljulingebirgen

Von Georgi D. Wesselinoff

(Zoologisches Institut der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften — Sofia, Bulgarien)

Im letzten Jahrzehnt wurden, im Zusammenhang mit ihrer großen Rolle als Schutz gegen schädliche Insekten, eingehende Untersuchungen der Verbreitung der hügelbauenden Waldameisen in manchen Teilen Europas durchgeführt. Yarrow (1955) hat die Waldameisen in England, Gößwald und seine Mitarbeiter (1959, 1962, 1964, 1965) die in Mitteleuropa, Pavan (1959) in Italien, Kutter (1962) in der Schweiz untersucht. Solche systematisch ökologischen Untersuchungen auf Grundlage der Behaarungsunterschiede dieser Arten sind auch für Bulgarien wünschenswert. Die vorliegende Arbeit ist ein Beitrag zur Verbreitung und Ökologie der gefundenen hügelbauenden Ameisen in den Losen-, Plana-, Werila-, Witoscha- und Ljulingebirgen, die alle unweit der Hauptstadt Sofia liegen. Die Ameisen wurden hauptsächlich nach ihrer Behaarung bestimmt (Yarrow 1955). Die gefundenen Ameisenhügel an den obenerwähnten Fundorten erwiesen sich als der Gattung *Formica* und der Art *Coptoformica exsecta* Nyl. angehörend, mit einigen Nestern der Art *Serviformica rufibarbis* Fabr. und *Raptiformica sanguinea* Latr.

Von den fünf Gebirgen ist bisher nur die Ameisenfauna des Witoschagebirges, auf Grund von Materialien gesammelt in den Jahren 1934—1940 (Atanassoff 1952) untersucht worden. Die Bestimmung folgt der zu jener Zeit angenommenen Synonymie der *Formica*-Gattung.

Kurze geographische Angaben

Das untersuchte Gebiet wird im Nordwesten vom Gabrafluß begrenzt, wo das Losengebirge mit der höchsten Erhebung Popov Djal (1190 m) beginnt. Dieses Gebirge erstreckt sich westlich bis zum Iskarfluß und dem Iskarstausee. Westlich davon liegt das Planagebirge mit der höchsten Erhebung dem Manastirischté (1338 m). Der Egulyo-Palakariische Bergsattel verbindet das Plana- mit dem Werilagebirge (höchste Erhebung: Golyam Debeletz, 1415 m). Zwischen dem sich südöstlich erstreckenden Werilagebirge und dem Plana, dem Tal des Palakariaflusses entlang, liegt eine enge mit landwirtschaftlichen Kulturen bebaute Ebene. Nördlich der Werila- und Planagebirge erhebt sich das höchste der fünf Gebirge, das Witoschagebirge. Es ist orographisch durch den Zheleznitsatalkessel mit dem Planagebirge verbunden und erhebt sich südlich von Sofia über die 550 m hohe Sofiaebene. Die höchste Spitze dieses Gebirges ist der Tscherni Vrach (2286 m). Der Bukopreslav-Bergsattel verbindet südlich das Witoschagebirge mit dem Werilagebirge, das sich bis zum Klissurapaß an der Landstraße erstreckt, welche die Städte Samokov und Stanké Dimitrov verbindet. Im Nordwesten verbindet der Wladajabergsattel das Witoschagebirge mit dem Ljulin (höchste Erhebung: Dupewitza 1256 m). Das Ljulingebirge erstreckt sich nordwestlich bis zum Raduiskabergsattel, wo das Wiskjargebirge beginnt. Die Längenerstreckung des untersuchten Gebietes (vom Nordwesten zum Südosten, vom Dorfe Chrabursko zum Palakariafluß) beträgt ca. 60 Kilometer, seine größte Breite (vom Dorfe Dolna Dikanja zum Gabrafluß) ca. 50 Kilometer (Galaboff 1956, Georgieff 1963).

Geologisch gesehen besteht das Losengebirge, dem Iskartal entlang, aus archaischen kristallinen Schiefern, in seinen nördlichen und südwestlichen Hängen aus Buntsandstein und Konglomeraten sowie Kalkgesteinen aus dem Jura und der Kreide und in seinem mittleren Teil aus Tertiärsedimenten (Neogen). Die höchste Erhebung, der Popov Djal, ist aus diluvialem Kies aufgebaut.

Im Planagebirge breiten sich die Niedertriassedimente des Losengebirges weit aus, sein östliches Grenzgebiet bildend. Sein Hauptteil besteht aus Quarzdioriten, während der nordöstliche sowie die übrigen peripheren Teile aus Gneisen gebaut sind. Das Planagebirge hat einen ausgeprägt flachen Charakter.

Der östliche Teil des Werilagebirges besteht aus Gneis und Glimmerschiefern, sein westlicher aus Amphibolschiefern. Mit seinem breit gerundeten Kamm und sanften Hügeln stellt es ein wohlerhaltenes Peneplaingebiet dar.

Über die ganze Gruppe dominiert das riesige kegelförmige Massiv des Witoschagebirges. Sein Mittelteil besteht aus Laramie-Monzonit, von einem breiten Andesitkreis aus der Kreide umrandet, der nur in seinem westlichen Abschnitt von den Tertiärsedimenten der Pernikkohlenbecken unterbrochen wird. An seinen südwestlichen Hängen kommen auch Triaskalkgesteine und Dolomite zum Vorschein.

Das Ljulingebirge ist aus Andesiten aufgebaut, die mit Andesittuffen wechseln (Dimitroff 1934, 1937).

Die beschriebenen Gebirgszüge nehmen, ihrer geographischen Breite nach, eine ziemlich südliche Lage ein (submediterranes Europa); ihrem Klima nach sind sie jedoch weit davon abweichend. Sie befinden sich in dem Bergklimagebiet Bulgariens, das ein gemäßigtes Kontinentalklima hat; niedrige Temperaturen und reichliche Niederschläge dominieren. So hat das Losengebirge bei 562 Meter Höhe eine mittlere Jahrestemperatur von 9,2° C und einen mittleren Jahresniederschlag von 666,9 mm; das Planagebirge bei 1030 m — m. T. 9,5° C, m. N. 483,1 mm; das Witoschagebirge — auf dem Tscherni Vrach (2286 m) — m. T. 0,4° C, m. N. 1157,5 mm; bei 1800 m am Nordhang — m. T. 3,3° C, m. N. 1182 mm; bei 1700 m Nordhang — m. T. 4,2° C, m. N. 1122 mm; bei 1820 m am Südhang — m. T. 4,4° C, m. N. 993,8 mm; bei 1305 m am Südhang — m. T. 6,5° C, m. N. 899,6 mm. Das Werilagebirge — bei 750 m — m. N. 638,9 mm; das Ljulingebirge — bei 634 m — m. T. 9,4° C, m. N. 785,6 mm.

Der Koeffizient der Temperaturabnahme für 100 m Höhe beträgt für viele Länder ungefähr 0,55° C. Das gilt wahrscheinlich auch für Bulgarien. Mit steigender Höhe kommt man natürlich in Borealzonen mit längeren Perioden kalten Wetters hinein, wo die mittlere Temperatur des heißesten Monats nicht höher als 12° C ist. Für jede hundert Meter Höhe steigen die mittleren Niederschläge um 27 mm.

Es herrschen West- und Südwestwinde vor, an den Südhängen aber auch Südwinde, die vom Mittelmeer her wehen und denen diese Hänge die relativ höhere Mitteltemperatur und die kleinere Zahl der Schneetage verdanken (Christoff 1959).

Das Pflanzenkleid des untersuchten Gebietes stellt eine Fortsetzung des mitteleuropäischen Pflanzenkleides dar. Das Losengebirge ist an seinem Nordhange in einer Höhe von 900 bis 1000 m mit Buchen (*Fagus silvatica* L.) bewachsen, am Südhang von 780 bis 1000 m mit Eichen (*Quercus sessiliflora* Salisb.). Eine Zwischenstellung nimmt die Hainbuche (*Carpinus betulus* L.) ein, die oft mit jenen Bäumen Mischwälder formt. An den südlichen Abhängen und am Kamm gibt es Wiesen und Weiden von *Festuca pseudovina* Hack., *Chrysopogon gryllus* L., *Poa pratensis* L., verschiedene *Trifolien* u. a. Die hohen Teile des Plana- und Werila-

gebirges sind meistens Weideland. Auf beiden findet man B u c h e n w a l d u n g e n , die oft mit Haselnußgebüschen (*Corylus avellana* L.), Hainbuchen, Eichen und Fliedergebüschen (*Syringa vulgaris* L.) vermischt sind. In diesen Waldungen liegen auch kleinere und größere Wiesen, wo Gräser ähnlich denen des Losengebirges wachsen. Auf dem Plana sind stellenweise noch Nadelbaumwälder zu treffen (meistens Weißkiefer, *Pinus peuce* L.) an den südöstlichen Abhängen, an den zwei höchsten Erhebungen Muchtschel und Manastirischté und am oberen Teil des Eguljaflusses. An den Vorgebirgen des hohen Witoschagebirges, bis zu einer Höhe von 900 bis 1100 Metern herrschen Eichen (*Quercus dalechampii* Tend.), Hainbuchen (*Carpinus betulus* L.), Haselnußbüsche und Buchen vor, unter denen Weiden und Wiesen von mesophyten Pflanzen liegen. Der höhere Gürtel (1400 bis 1500 m) ist hauptsächlich mit Buchenwaldungen bewachsen, die stellenweise mit Zitterpappeln (*Populus tremula* L.), Haselnußsträuchern und Eichen vermischt sind. In den höheren Teilen dieses Gürtels erscheint schon die Fichte *(Picea excelsa)*, die an manchen Orten (in der Nähe der Aleko-, Ostritza- und Edelweißherbergen) kompakte Waldungen formt. Hier findet man auch einzelne Gruppen von *Pinus peuce*. Die Fichte ist seltener auch in dem Almengürtel des Witoschagebietes auf einer Höhe von über 2000 m zu finden (die Selimitzaspitze). In diesem Gürtel wachsen verschiedene Weidenarten (*Salix* L.), Wacholder *(Juniperus sibirica)*, Blaubeeren (*Vaccinum myrtillus* L.) u. a. auf den Almen, die das Plateau zwischen den Tscherni Vrach-, Selimitza-, Skoparnik- und Kupenitéspitzen bedecken. Das Ljulingebirge ist an den Südhängen hauptsächlich mit Eichenwaldungen (*Quercus conferta* und *Q. dalechampii*) bedeckt. Breite Wiesen strecken sich dort aus, wo die Waldungen vernichtet worden sind. An den Nordhängen (900 bis 1000 m) wachsen noch Hainbuchen und Buchen. An den westlichen Hängen überwiegt die Hainbuche. Die Kämme sind Weide- und Wiesenland (S a c h a r i e w a 1941, G a n t s c h e f f 1952, 1961).

Arbeitsmethode

Von September 1965 bis Dezember 1966, in 34 Exkursionstagen, wurden ca. 580 Kilometer zu Fuß zurückgelegt nach der auf Abb. 1 aufgetragenen Marschroute, um die Ameisenhügel aufzusuchen.

Für jedes gefundene Nest sind folgende Angaben gesammelt worden: Größe, Zusammensetzung des Nestmaterials, Höhe (über dem Meeresspiegel), Besonnung, Neigung dem Horizont gegenüber und Pflanzenkleid der Umgebung. An Ort und Stelle sind, mit Hilfe einer Lupe, diejenigen Ameisen bestimmt worden, die klar ausgeprägte Merkmale besaßen. Von denjenigen, bei denen solche Merkmale mit der Lupe nicht bemerkbar waren, wurden einige Arbeiterinnen zur Probe genommen und später im Laboratorium (bei 40facher Vergrößerung) bestimmt. Bei der Bestimmung sind die Proben mit Exemplaren aus einer Sammlung Y a r r o w s verglichen worden. Die Proben wurden für eventuelle Nachfragen behalten.

Als außerordentlicher wissenschaftlicher Mitarbeiter der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften wurde mir wertvolle Hilfe vom Direktor des Zoologischen Instituts, korrespondierendem Mitglied der Akademie Prof. A. V a l k a n o f f geleistet, der mir die nötigen Beobachtungsgeräte zur Verfügung stellte. Für diese Hilfe spreche ich hier meinen Dank aus. Dank bin ich auch dem Botaniker G a n t s c h e f f , wissenschaftlicher Mitarbeiter der Akademie, schuldig für genaue Angaben über das Pflanzenkleid des untersuchten Gebietes.

Ergebnisse

G e f u n d e n e N e s t e r u n d A m e i s e n a r t e n

Von den acht in Europa bekannten Arten der *Formica*-Gruppe sind in dem untersuchten Gebiet drei gefunden worden, nämlich: *Formica rufa* L. (32 Nester),

Formica lugubris Zett. (52 Nester) und *F. pratensis/F. nigricans* (119 Nester). Dazu kommen noch die sehr verbreitete *Coptoformica exsecta* Nyl. (428 Nester) und die selteneren *Serviformica rufibarbis* Fabr. (7 Nester) und *Raptiformica sanguinea* Latr. (3 Nester). 51 der gefundenen Nester waren verlassen. Die Gesamtzahl der Nester beträgt demgemäß 692. In Tabelle 1 ist in absteigender Ordnung die Anzahl der Nester aller gefundenen Ameisenarten und der Prozentanteil jeder von ihnen für die fünf Gebirge gegeben. Die vorletzte Spalte zeigt die Anzahl und den Prozentanteil der verlassenen Nester an.

Tabelle 1

Absolute Anzahl und Prozentanteil der bevölkerten und der verlassenen Nester in jedem Gebirge

Gebirge	*Cf. exsecta*	*F. pratensis/nigricans*	*F. lugubris*	*F. rufa*	*Serviform. rufibarbis*	*Rapt. sang.*	Verlassene Nester	Totale Nestzahl
Losen	—	18	—	4	1	—	2	25
Plana	12	59	—	17	—	—	23	111
Werila	—	16	—	—	—	3	3	22
Witoscha	416	12	52	11	6	—	21	518
Ljulin	—	14	—	—	—	—	2	16
Gesamtzahl	428	119	52	32	7	3	51	692
in %	61,8	17,2	7,5	4,7	1	0,4	7,4	100

F. rufa wurde im Losen-, Plana- und Witoschagebirge gefunden. Ihre Individuen sind wenig behaart. Die Pigmentation des Pro- und Mesonotums der Individuen vom Plana- und Witoschagebirge ist diffus, bei denen vom Losengebirge ist sie kaum bemerkbar am gelbroten Hintergrund der Brustglieder. Die Nester liegen meist einzeln. Auf dem Plana aber wurde eine Kolonie von vier Nestern gefunden. Die mittlere Größe der Nester beträgt 56,5 cm Höhe und 112 cm Breite (Basis). Das kleinste Nest zeigte 30 : 65 cm, das größte (in einem Kiefernwalde des Planagebirges gefunden) 100 : 165 cm. Das Nestmaterial hängt vom Pflanzenkleid der Umgebung ab. Auf dem Planagebirge besteht es aus trockenen Kiefernnadeln, Zapfenschalen, trockenen Holzspänen und Teilchen von Grashalmen, die bei manchen Nestern mit Steinchen und kleinen Erdklötzen vermischt sind. Auf dem Losengebirge fanden sich Teile von trockenen Eichenblättern und Zweigen, Knospenblättchen, Gneissteine und Erdstücke. In den gemischten Waldungen im Witoschagebirge: trockene Teilchen von Buchenzweigen und Blättern, Knospenblätter, Rindenteilchen und Fichtennadeln. *F. polyctena* wurde in den untersuchten Gebieten nicht gefunden; aber während einer Wanderung in einem alten Buchenwald auf dem Balkangebirge, nicht weit von der Bulgarkaspitze (1181 m) im Sliwenabteil dieser Gebirgskette, wurde im letzten Sommer eine Kolonie von zwei Nestern dieser Gattung gefunden. Die Größe der Kolonie betrug 60 : 110 cm. Die Ameisen sind etwas kleiner als die schon beschriebenen *F. rufa* und ganz ohne Behaarung. Es ist interessant, daß in dem umliegenden Buchenwald k e i n e i n z i g e r Nadel- oder Eichenbaum gefunden wurde. Noch zwei Nester dieser Gattung wurden auch in einem homogenen Buchenwald im Kotelabteil des Balkangebirges auf der Wetrila-Erhebung (940 m) gefunden.

F. lugubris wurde nur im Witoschagebirge entdeckt. Der ganze Körper der Arbeiterinnen ist reichlich mit langen, die Augen aber mit kurzen Borsten bedeckt. Das Pro- und Mesonotum ist von etwas hellerer Schwarzpigmentation. Diese Merkmale

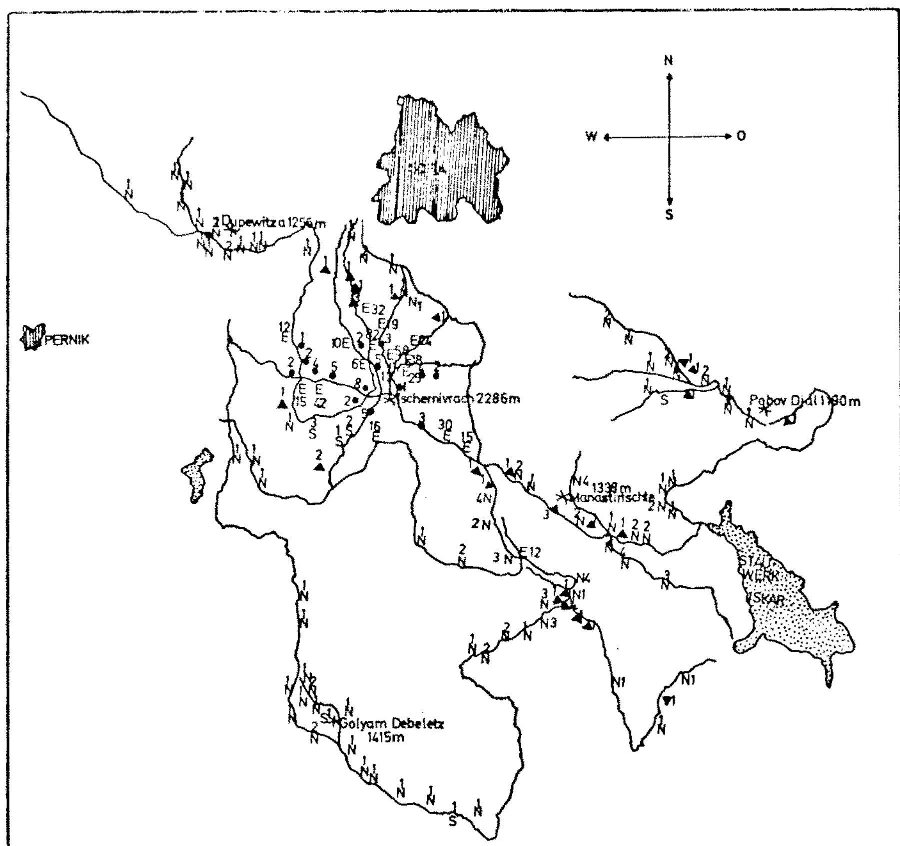


Abb. 1: Karte zur Verbreitung der hügelbauenden Waldameisen in den Losen-, Plana-, Werila-, Witoscha- und Ljulingebirgen. Eingetragen sind die Waldameisenfunde längs der Reiseroute. Die kleinen Zahlen über den Artsignaturen geben die Anzahl der am Standort aufgefundenen Nester an. ▲ = *F. rufa*; ● = *F. lugubris*; N = *F. pratensis/nigricans*; E = *Cf. exsecta*; S = *Raptf. sanguinea*.

unterscheiden sie ziemlich klar von den übrigen Arten der *Formica*-Gattung. Diese Art ist in den höchsten Teilen des Gebirges in einzelnen Nestern oder kleinen Kolonien von 2 bis 5 Nestern zu finden.

Hier wurden keine großen Kolonien von 10 bis 15 Nestern gefunden, wie man sie in den wohlerhaltenen Nadelwaldungen der Rodopengebirge treffen kann. Die mittlere Höhe der gefundenen Nester beträgt 55 cm, ihre mittlere Breite (am Grund) 102 cm. Das kleinste Nest ist 12 cm hoch und 30 cm breit, das größte 72 cm hoch und 135 cm breit. Das Nestmaterial besteht hauptsächlich aus trockenen Zweigteilen, Nadeln und Knospenblättchen des dort wachsenden Wacholders sowie trokkenen Grashalmen, Moos, Erdteilen und winzigen Steinen. Die Nester, die im Fichtenwald stehen (12), sind hauptsächlich aus trockenen Fichtennadeln gebaut.

Die Arbeiterinnen *F. prat./nig.* haben dichte, mattschwarze Flecken am Pro-, Meso- und Metanotum sowie auf dem oberen Teil der Mittelschuppe und sind reichlich beborstet. Diese Art findet man auf offenen Wiesen. Ihre Nester sind ziemlich breit und ringsherum mit hohem Gras bewachsen. Solche Nester wurden auf dem Planagebirge unweit von Bäumen gefunden.

Die im Walde gefundenen Nester sind hoch und eng. Ein solches Nest (Größe 40×40 cm) wurde im Kiefernwald im oberen Tal des Eguljaflusses gefunden. Die Nester liegen meist vereinzelt, es finden sich aber auch Kolonien von zwei (Losengebirge) oder fünf (Ljulingebirge). Das Baumaterial der Nester besteht meist aus trockenen Halmen, Kiefernnadeln (Plana), trockenen Blättchen, Knospen und kleinen Steinen. Die mittlere Größe beträgt 29×61 cm; die kleinsten Nester sind 15×30 cm, die größten 60×120 cm. In zwei Nestern wurden geflügelte männliche Individuen gefunden. Da aber keine Nester mit weiblichen Individuen vorhanden waren, so war es nicht möglich (an der Kahlheit des Thorax der weiblichen Individuen), die Art *F. pratensis* zu unterscheiden, wenn sie eventuell unter den gesammelten Ameisen zu finden wäre.

Coptoformica exsecta kommt im Planagebirge (12 Nester) vor. Im Witoschagebirge ist sie die am weitesten verbreitete Art. Sie bevorzugt trockene, sonnige Gegenden über dem Baumgürtel, ist aber auch auf kleinen Wiesenlichtungen in den Nadelwaldungen an den Abhängen und Kämmen des Gebirges zu treffen. Es wurden 416 Nester gefunden. Ihre Zahl muß Tausende betragen, wenn man das gesamte Gebiet durchsuchen würde. Atanassoff (1952) berichtet, daß zwischen der Momina Skala- und der Tintjawaherberge (1500 m) im Jahre 1939 auf einem Dekar 50 Nester von gleicher Form, Größe und gleichem Bau gefunden wurden. Jetzt sind von den vielzähligen Kolonien in dieser Gegend nur einzelne Nester geblieben. Im Laufe dieser Untersuchung wurden in der Gegend, die unter dem Namen „Plateau“ bekannt ist (1650 m), auf einem Quadrat (Seite 65 m) 80 Nester gefunden, von denen einige 80 cm breit und 40 cm hoch waren. So dicht liegende Nester sind bei keiner anderen Art beobachtet worden. Sie haben einen mittleren Diameter von 45 cm und eine mittlere Höhe von 14 cm (von 185 Werten) und sind aus kleingebrochenen Grashalmen gebaut, die bei manchen Nestern mit winzigen Monzonitsteinchen vermischt sind.

Von der Art *Serviformica rufibarbis* wurde ein Nest im Losengebirge und sechs Nester, welche Rasenstücken ähnlich aussahen, auf dem Südhang oberhalb der Selimitzaherberge im Witoschagebirge gefunden.

Von der Art *Raptiformica sanguinea* wurden auf kahler Fläche kriechende Individuen gefunden und gesammelt, deren Nester unter Steinen lagen. Die typische Vertiefung in der Mitte des Vorderrandes des Epistoms läßt sie klar von *F. rufa* unterscheiden, der sie an anderen Merkmalen sehr ähnlich sieht.

Verbreitung der Nester

Von den auf Abb. 1 eingetragenen Fundorten der Nester kann man folgende Schlußfolgerungen über die horizontale Verbreitung der gefundenen Ameisenarten in den fünf durchsuchten Gebirgen ziehen. *F. lugubris* nimmt die zentralen Teile des höchsten Witoschagebirges ein. *F. prat./nig.* bevölkert die Grenzgebiete desselben Gebirges, welche von ungefähr gleicher Höhe sind wie die Losen-, Plana-, Werila- und Ljulingebirge, wo diese Art überwiegt. Die auf diesen Bergen unter den Waldungsflächen liegenden Wiesen und Weiden bieten Biotopen, welche von diesen Ameisen bevorzugt werden. *F. rufa* wurde nur selten auf dem Witoschagebirge gefunden, etwas häufiger auf dem Plana, in einigen Nestern im Losengebirge, aber nicht auf den Ljulin- und Werilagebirgen, wo die Wälder hauptsächlich aus Buche, Haselnuß und Hainbuche bestehen, die häufig sträucherartig wachsen. Ein solches Biotop sagt *F. rufa* nicht zu.

Der Zahl nach überwiegt *Coptoformica exsecta*, welche die meistverbreitete Art auf dem Witoschagebirge darstellt. Sie ist auch auf den trockenen Wiesen oberhalb

des Baumgürtels zu treffen sowie in den sumpfigen Gegenden zwischen dem sogenannten „Lavtsché"-(„Löwe")-Gebiet und der Sredetzspitze und in den lichten Nadelwaldungen zwischen der Momina Skala- und der Boeritzaherberge. Auf dem Planagebirge ist sie in den höchsten Teilen des Baumgürtels zu finden. Ihre Kolonien sind zahlreich und räumlich weit ausgebreitet. Sie ist die lebensfähigste Art und vermag den verschlechterten Lebensbedingungen zu widerstehen, welche die vielen Besucher der Berge für sie schaffen.

Die Arten *Serviformica rufibarbis* und *Raptiformica sanguinea* sind in den untersuchten Gebieten so selten gefunden worden, daß keine besonderen Schlußfolgerungen über ihre Biologie gezogen werden können.

Nicht nur die horizontale, auch die v e r t i k a l e Verbreitung der gefundenen hügelbauenden Ameisenarten ist kennzeichnend. Sie wird in Tabelle 2 gezeigt.

Tabelle 2

Höhenverteilung der Nester der verschiedenen Ameisenarten

Höhenlage in m über N. N.:	500-700	700-900	900-1100	1100-1300	1300-1500	1500-1700	1700-1900	1900-2100	2100-2286	Total
F. rufa	1	7	13	11	—	—	—	—	—	32
F. lugubris	—	—	—	—	12	11	15	10	4	52
F. pratensis/nigric.	—	19	41	52	7	—	—	—	—	119
Cf. exsecta	—	—	—	23	38	157	183	27	—	428
Serv. rufibarbis	—	—	—	1	—	3	3	—	—	7
Rapt. sanguinea	—	—	—	1	2	—	—	—	—	3
Verlassene Nester										51
	1	26	54	88	59	171	201	37	4	692

1. *F. rufa* und *F. prat./nig.* bewohnen die niedrigeren Gebiete dieser relativ hohen Berge. Ihre Fundstätten befinden sich zwischen 700 und etwas über 1300 m Höhe. Am dichtesten erscheinen sie auf einer Höhe von 900 bis 1200 m, die im Vergleich zu der für die Vogesen gegebenen (200 bis 500 m, K n e i t z , G e r n e r t und R a m m o s e r 1962) beträchtlich größer ist. Die Höhe der Fundstätten der *F. rufa* und *F. prat./nig.* in Bulgarien ist fast dieselbe, wie sie für das Französische Zentralmassiv bestimmt wurde (K n e i t z und E m m e r t 1962), das unweit desselben Parallelkreises liegt, um den auch die in Bulgarien untersuchten Gebiete sich strekken. *F. prat./nig.* ist in allen fünf Gebirgen zu treffen. Die Verhältnisse — Höhe, offene, besonnte Wiesen zwischen Waldflecken — begünstigen ihre Verbreitung.

2. *F. lugubris* nimmt auch in Bulgarien die höheren Teile der Berge ein. Im Witoschagebirge herrscht die Art auf einer Höhe von 1300 bis 2250 m vor. Sogar nahe der Tscherni-Vrach-Spitze (2286 m) wurde in einem Wacholderbusch ein Nest von *F. lugubris* gefunden. Ihre größte Verbreitung liegt zwischen 1500 und 1900 m in der Gegend zwischen den Ostritza- und Samaraspitzen, in den gelichteten Fichtenwaldungen und den sich darin befindenden mit Wacholder bewachsenen Wiesen.

3. *Cf. exsecta* ist den größeren Höhengrenzen angepaßt. Sie bewohnt gelichtete Kiefernforste (über 1300 m — Plana, 1500 m um die Momina-Skala-Herberge auf dem Witoschagebirge) sowie die Wiesen oberhalb des Baumgürtels. Sie ist sogar auf einer Höhe von 2150 zu finden bei der Tscherni-Vrach-Spitze. Ihre maximale Verbreitung ist auf 1800 m Höhe. In den Losen-, Werila- und Ljulingebirgen wurde diese Art nicht gefunden.

4. Die Nester von *Serv. rufibarbis* liegen an den Südhängen des Witoschagebirges, auf einer Höhe von 1600 bis 1800 m. Ein Nest wurde auch im Losengebirge entdeckt.

5. Die zwei Nester von *Rapt. sanguinea* lagen auf kahler, trockener Fläche im wasserlosen Werilagebirge unterhalb der Goljam-Debeletz-Spitze, auf einer Höhe von 1350 m. Ein weiteres Nest wurde unweit des Dorfes Klissura (1100 m) gefunden.

Die Zahlenangaben über die Nester der gefundenen Arten im untersuchten Gebiet beweisen, daß für die bulgarischen Verhältnisse, wie für die Verhältnisse in Mitteleuropa (Kneitz, Gernert und Rammoser 1962; Gößwald und Kneitz 1964; Kneitz 1965) *F. rufa, F. prat./nig.* und zum Teil auch *Cf. exsecta* für die niedrigeren Gebiete (bis 1400 m) typisch sind. Doch ist diese Höhe beträchtlich größer als die für Mitteleuropa gefundene (200 bis 500 m). *F. lugubris* und *F. exsecta* sind auch Bergarten, typisch für die höhere Zone (von 1300 bis 2200 m). Bei diesen Arten ist auch ein Unterschied in der Höhenverbreitung zu merken im Vergleich zu Mitteleuropa (600 bis 900 m). Dieser Unterschied ist wahrscheinlich durch die südliche Lage Bulgariens bedingt (vgl. die Verbreitung dieser Arten in den Pyrenäen und im Französischen Zentralmassiv — Kneitz und Emmert 1962).

Ort der Nestlage

Die Vorliebe der verschiedenen Arten für das Sonnenlicht erscheint aus Tabelle 3.

Tabelle 3

Verteilung der Nester dem Sonnenlicht gegenüber

Art	Am Waldrand, auf Kultur- und Freiflächen		Im Walde	
	Anzahl	%	Anzahl	%
F. rufa	22	69	10	31
F. lugubris	40	77	12	23
F. pratensis/nigricans	93	78	26	22
Cf. exsecta	402	94	26	6

Es liegt klar, daß alle vier Arten ihre Nester gern in offenen, besonnten Gegenden bauen, doch *Cf. exsecta* liebt die Sonne am meisten. Sie könnte als „sonnenliebender Typ" bezeichnet werden. Ihre Nester liegen hauptsächlich über dem Baumgürtel zwischen den auf Wiesen wachsenden Wacholdersträuchern. *F. lugubris* sucht auch Biotope über dem Baumgürtel, baut ihre Nester aber in den Wacholdersträuchern selbst. *F. rufa* und *F. prat./nig.* haben ihre Nester hauptsächlich in der Nähe von Waldungen, doch außerhalb derselben. *F. prat./nig.* ist auch auf Feldern und Wiesen zu finden, sogar auf den Ackerrainen im Werilagebirge, unweit des Dorfes Klissura. Fast ein Drittel der *F. rufa*-Nester liegen im Walde. Ähnliche Ergebnisse findet man auch bei Kutter (1961) für die Schweiz und bei Eichhorn (1964) für die Ostalpen.

Die Nester der verschiedenen Arten sind am Berghang den vier Himmelsrichtungen gegenüber verschieden gelegen. Die Anzahl der Nester der vier verbreitetsten Arten im Hinblick auf die Himmelsrichtungen wird in Tabelle 4 gezeigt.

Die Tabelle legt klar, daß die Süd-West und Süd-Ost und die Nord-Ost Nord-West liegenden Berghänge von allen vier Ameisenarten bevorzugt werden. Die Ost- und Westhänge sind sehr schwach bevölkert. Ähnliche Beobachtungen findet man auch bei Kneitz, Gernert und Rammoser (1962) für die Vogesen.

Tabelle 4

Lage von Hängen mit Waldameisennestern zur Himmelsrichtung

Art	SW–SO	O	NO–NW	W	Total
F. rufa	25	1	5	1	32
F. lugubris	32	—	17	3	52
F. pratensis/nigricans	108	3	6	2	119
Cf. exsecta	293	16	102	12	428
					631

Besprechung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, daß *F. rufa* in den Losen-, Plana- und Witoschagebirgen verbreitet ist. Im letzteren Gebirge wurde sie in den gemischten Forsten und Kahlschlägen an den niedrigeren Abhängen gefunden auf fast gleicher Höhe wie ihre Fundstätten auf dem Losen- und Planagebirge. Im Planagebirge bewohnt sie gelichtete Kiefernwaldungen, im Losengebirge Eichenwälder. Trotz aufmerksamen Suchens links und rechts der Marschroute wurde diese Art in den Werila- und Ljulingebirgen nicht entdeckt, obgleich dort auch Eichenwälder gedeihen. Die sind aber meist knorrig und verstümmelt. Die Abwesenheit dieser Ameisenart in jenen Gebirgen ist höchstwahrscheinlich damit zu erklären, daß die Felder intensiv als Weideland benutzt, manche von ihnen sogar bebaut werden. Solche Areale sind für *F. rufa* nicht günstig, doch passen sie *F. prat./nig.* ganz gut.

F. prat./nig. bewohnt alle fünf Gebirge. Ihre Nester findet man in Forsten, auf Feldern, an den Waldstraßen und an den Grenzen von Kartoffelfeldern. Die Art paßt sich an Gegenden an, die von Menschenhand kultiviert sind. Solche Landschaften sind zum großen Teil die niedrigeren Regionen in den Losen-, Plana-, Werila- und Ljulingebirgen, wo *F. prat./nig.* überwiegt. Atanassoff (1952) schreibt von 223 Nestern der Art *Formica rufa pratensis* Retz. (jetzt *F. prat./nig.*) auf dem Witoschagebirge. Obgleich seine Angaben (das Dorf Vladaja — 21 Nester, das Dorf Knjazhewo — 17 Nester, das Dorf Marchaewo — 13 Nester usw.) die Standorte dieser Nester bestimmen, war es unmöglich, sie bei den erwähnten Dörfern selbst zu finden. Die Anzahl der von ihm gefundenen Nester ist so viel größer als die im Laufe dieser Untersuchung entdeckten (12), so daß es unmöglich ist, den Unterschied nur durch die Methode des Suchens zu erklären. Zweifellos beweist dieser große Unterschied, daß sich die Verhältnisse für die Existenz dieser Art stark verschlechtert haben.

F. lugubris wurde nur im Witoschagebirge gefunden, wo Temperatur und Feuchtigkeit ihre Existenz begünstigen (Kneitz u. Emmert 1962). Von allen fünf untersuchten Gebirgen ist nur hier die mittlere Temperatur unter 9° C und der mittlere Niederschlag über 800—900 mm (bei der Alekohütte — Höhe 1800 m — ist die m. T. 3,3° C und der m. N. 1182 mm). Die Nester der *F. lugubris* befinden sich hauptsächlich auf den mit Wacholder bewachsenen Wiesen und Feldern des subalpinen Gürtels. Auffallend ist die große Verbreitung der Gruppe *Coptoformica exsecta*, welche die im Witoschagebirge vorherrschende Art ist, doch auch in den Weißkiefernwäldern des Planagebirges entdeckt wurde. Solche Wälder fehlen in den Losen-, Werila- und Ljulingebirgen, wo auch diese Art gänzlich fehlt. *F. aquilonia* ist bis jetzt im Witoschagebirge nicht entdeckt worden. Es ist zu erwarten, daß sie in den Nadelwaldungen des Rila- (2925 m) und des Piringebirges (2915 m) zu finden ist, die ihrer Orographie und Höhe nach Alpencharakter tragen. Atanas-

s o f f berichtet, daß er 208 Nester von *F. rufa* auf dem Witoschagebirge gefunden hätte. Bei ihm umfaßt das Synonym „*F. rufa*" die jetzigen Arten *F. rufa* und *F. lugubris*, da vor 1952 die Gruppierung der *Formica rufa* nach dem chaetotaxonomisch ausgerichteten Prinzip noch nicht bekannt war. Die Angaben — das Dorf Wladaja (8 Nester), das Dorf Zheleznitsa (9), das Dorf Tschupetlowo (8) — erschweren die genaue Orientierung. Doch muß ein großer Teil dieser Nester *F. lugubris* zufallen. Die für die Kupenspitze angegebenen 5 Nester sowie die 25 für die West- und Südwesthänge der Kupenaspitze, die 11 an den Südosthängen der Selimitsa, die 7 an der Ostritza, die 10 an der Martschaevski Ostretz u. a. müssen auf Grund der Höhenlage *F. lugubris* zugeschrieben werden. Ihre Anzahl an Nestern, im Vergleich zu der heutigen (52), zeigt eine beträchtliche Verminderung in den letzten 26 bis 27 Jahren, die ein Resultat der angelegten Wasserleitungen, Kanalisationssysteme u. a. sind, da während der letzten Jahre viele Erholungsheime im Witoschagebirge erbaut wurden und es stark besucht wird. Gleicherweise ist auch zu erklären, daß von den von A t a n a s s o f f gefundenen 16 Nestern bei der Fonfonhütte, 10 an der Kamendjalspitze, 4 bei der Tintjawahütte, 5 bei Momina Skala, 5 bei den Zlatni Mostowé, 4 bei Bjalata Woda und 7 beim Dragalewtzi-Kloster, welche der Höhe nach der *F. rufa* zugehört haben müßten, gegenwärtig nur 1 Nest bei Bjalata Woda, 4 in der Nähe der Fonfonhütte und Zlatni Mostowé und 1 bei dem Dragalewtzi-Kloster zu finden sind, alle sehr schwach bevölkert. Sogar die Gegend Zhiwa Woda, die weit entfernt von Sofia am Südfuße des Witoschagebirges liegt, zeigt schon eine stark verminderte Ameisenbevölkerung. Nur einige der im Jahre 1939 gefundenen 30 Nester von *F. rufa pratensis* (jetzt *F. prat./nig.*) existieren noch. Die Maßnahmen zum Ameisenschutz begrenzen sich gegenwärtig auf Aufklärungsarbeit, die vom Bulgarischen Touristenverein, vom Naturschutzverein und dem Forstkomittee geleitet wird. Geschützte Nester sind nicht zu finden.

Zusammenfassung

1. Von September 1965 bis Dezember 1966 wurde die Verbreitung der hügelbauenden Ameisen in den Losen-, Plana-, Werila-, Witoscha- und Ljulingebirgen, die alle unweit von der Hauptstadt Bulgariens Sofia liegen, untersucht. In 34 Exkursionstagen wurden auf einer Marschroute von 580 Kilometern 641 bewohnte und 51 verlassene Nester gefunden. Die 641 Nester gehören den folgenden Arten — *Formica rufa* (32), *Formica lugubris* (52), *Formica prat./nig.* (119), *Coptoformica exsecta* (428), *Serviformica rufibarbis* (7) und *Raptiformica sanguinea* (3).

2. *F. lugubris* und *Cf. exsecta* wurden auf einer Höhe von 1200 m, über dem Baumgürtel nahe den höchsten Teilen der untersuchten Gebiete (2250 m), gefunden. *F. rufa*, *F. prat./nig.* und *Raptif. sanguinea* wurden unter 1300 m Höhe gefunden.

3. *Coptof. exsecta* hat die größte Verbreitung in den durchsuchten Gegenden und herrscht oberhalb der Baumgrenze vor. Sie ist aber auch auf kleinen, besonnten Lichtungen in den Nadelforsten, bei den eingetragenen Höhen, zu finden. *F. lugubris* gleicht in ihrer Höhenverbreitung der *F. exsecta* und die Nester beider Arten sind oft in direkter Nachbarschaft im Almengürtel zu finden. *F. prat./nig.* ist in allen durchsuchten Gebirgen zu treffen. Sie bevölkert Wiesen und Weiden sowie bebaute Flächen.

4. Die Anzahl und Dichte der Nester im Witoschagebirge hat im Vergleich zu 1939/40 stark abgenommen, eine Folge der vielen Bauten und der Tausende von Besuchern aus der in dieser Zeitspanne vielfach größer gewordenen Hauptstadt.

5. Gegenwärtig wird ein Schutz der Ameisen im untersuchten Gebiet durch Aufklärungsarbeiten über die Bedeutung der hügelbauenden Ameisen für die Waldhygiene durchgeführt. Solche Aufklärungsarbeit wird durch die Zeitschriften des Bulgarischen Touristenvereins, des Naturschutzvereins und des Forstkomitees geleistet. Mit Schutzhauben gesicherte Nester sind nirgends zu finden.

Literatur

Atanassoff, N.: Gesetzmäßigkeiten der Verbreitung und biologische Beobachtungen an Ameisen des Witoschagebirges. Herausgegeben von der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften — Naturwissenschaftliche Bergstation — Witoscha. Werke. Buch **1**, 1—211. Sofia 1952.

—: Untersuchungen über die Systematik und Ökologie der Ameisen *(Formicidae, Hym.)* aus dem Gebiet von Petritsch (Südwestbulgarien). — Mitteilungen des Zoologischen Instituts und Museums **XV**, 77—104. Sofia 1964.

Alpatoff, W. W. u. Arnoldi, K. W.: *Formicidae*. Moskau 1928.

Christoff, P.: Meteorologisches Jahrbuch der Volksrepublik Bulgarien für 1951—1959.

Dimitroff, Str.: Geologische und petrographische Untersuchungen der südöstlichen Teile des Witoschagebirges und der Nordteile des Planagebirges. — Jahrbuch der Universität Sofia, Fakultät für Physik und Mathematik. **30**, 3. Sofia 1934.

—: Über die Geologie und Petrographie des Losengebirges. Jahrbuch der Universität Sofia, Fakultät für Physik und Mathematik. **33**, 3. Sofia 1937.

Doflein, Fr.: Mazedonische Ameisen. Jena 1920.

Eichhorn, O.: Die höhen- und waldtypenmäßige Verbreitung der nützlichen Waldameisen in den Ostalpen. — Waldhygiene **5**, 129—135 (1964).

Galabov, Zh.: Physische Geographie Bulgariens. Sofia 1956.

Gantscheff, Iw.: Pflanzendecke des östlichen Teils des Ljulingebirges. — Bulgarische Akademie der Wissenschaften. Sofia 1952.

—: Pflanzenkleid des Losengebirges und Besonderheiten seiner Entwicklung. — Bulgarische Akademie der Wissenschaften. Sofia 1961.

Georgieff, M.: Das Witoschagebirge. Das Planagebirge. Das Werilagebirge. Der Samokovtalkessel. Sofia 1963.

Gößwald, K.: Ökologische Studien über die Ameisenfauna des Mittleren Maingebietes. — Z. wiss. Zool., Abt. A, **142**, H. 2 (1939).

—: Rassenstudien an der Roten Waldameise *Formica rufa* L. auf systematischer, ökologischer, physiologischer und biologischer Grundlage. — Z. angew. Ent. **28**, 62—124 (1941).

—: Die Rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene. Lüneburg 1951.

—: Zur Biologie, Ökologie und Morphologie einer neuen Varietät der Kleinen Roten Waldameise *Formica minor pratensoides*. — Z. angew. Ent. **32**, 435—457 (1951).

—: Zur Bedeutung der papierchromatographischen Art- und Rassendifferenzierung. Eine Studie zum Problem der Waldameisensystematik *(Hym. Form.)* im Sinne der Ganzheitsforschung. — Umschau **59**, 9, 265—269 (1959).

—: Einig zur Zusammenarbeit für die Gesundung des Waldes. — Waldhygiene **3**, 1—49 (1959).

Gößwald, K. u. Schmidt, G.: Zur morphologischen und biochemischen Differenzierung der Waldameisen *(Hym. Form., Gen. Formica)* und ihrer waldhygienischen Bedeutung. — Waldhygiene **3**, 37—46 (1959).

Kneitz, G., Gernert, W. u. Rammoser, H.: Hügelbauende Waldameisen *(Formicidae, Gen. Formica)* in den Vogesen. — Waldhygiene **4**, 203—219 (1962).

Kneitz, G. u. Emmert, W. A.: Waldameisenfunde *(Formicidae, Gen. Formica)* im Französischen Zentralmassiv und den Pyrenäen. — Waldhygiene **4**, 220—227 (1962).

Kneitz, G.: *Formica*-Arten mit vegetabilischem Nestbau in den Gurktaler Alpen (Kärnten). — Waldhygiene **5**, 240—250 (1965).

Kutter, H.: Bericht über die Sammelaktion schweizerischer Waldameisen der *Formica rufa*-Gruppe 1960/61. — Waldhygiene **4**, 193—202 (1962).

Otto, D.: Die Roten Waldameisen. A. Ziemsen Verlag Wittenberg (Lutherstadt) 1962.

Rammoser, H.: Zur Verbreitung der hügelbauenden Waldameisen im Spessart. — Waldhygiene **6**, 44—82 (1963).

Sachariewa, Chr.: Gesetzmäßigkeiten der vertikalen Verbreitung der Pflanzenarten im Witoschagebirge. Hrsg. vom Ministerium der Landwirtschaft. Sofia 1941.

Stitz, H.: Die Ameisen. Stuttgart 1939.

Tschankoff, Zh.: Geographisches Wörterbuch Bulgariens. Sofia 1958.

Wesselinoff, G.: Ameisen als Schutz gegen Waldschädlinge. — Zeitschrift Natur **4** (1966).

—: Der biologische Kampf und die hügelbauenden Waldameisen. — Zeitschrift Forstwirtschaft **4** (1966).

Yarrow, J. H. H.: The British ants allied to *F. rufa* L. *(Hym. Formicidae)*. — Trans. Soc. Brit. Ent. **12**, 1—49 (1955).

Anschrift des Verfassers: Georgi D. Wesselinoff, Geo-Mileff-Straße 41, Sofia 11 (Bulgarien).